

島根原子力発電所保安規定審査資料	
資料番号	TS-77
提出年月日	2023年8月24日

島根原子力発電所2号炉

低圧原子炉代替注水槽水量の維持管理について

2023年 8月
中国電力株式会社

1. はじめに

設置許可基準規則第五十六条(重大事故等時に必要となる水源及び水の供給設備)において、想定される重大事故等に対処するための水源として必要な量の水を貯留するための設備として低圧原子炉代替注水槽が対象である。重大事故等の対処において、炉心注水や格納容器スプレー等を実施する必要がある期間、水源である低圧原子炉代替注水槽の水量を維持管理するため保安規定第65条(重大事故等対処設備) 65-11-1(重大事故等収束のための水源)にて、運用上の措置を規定する。

<p>実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則</p>
<p>(重大事故等時に必要となる水源及び水の供給設備)</p> <p>第五十六条 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、想定される重大事故等に対処するための水源として必要な量の水を貯留するための設備を設けなければならない。</p> <p>一 設計基準事故の収束に必要な水を貯留するものにあつては、当該設計基準事故及び想定される重大事故等に対処するために必要な量の水を貯留できるものとする。</p> <p>二 その貯留された水を、想定される重大事故等に対処するために必要な設備に供給できるものとする。</p> <p>2 発電用原子炉施設には、海その他の水源(前項の水源を除く。)から、想定される重大事故等の収束に必要な量の水を取水し、当該重大事故等に対処するために必要な設備に供給するための設備を設けなければならない。</p>

表65-11 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備
65-11-1 重大事故等収束のための水源

(1) 運転上の制限

項 目	運 転 上 の 制 限
重大事故等収束のための水源	低圧原子炉代替注水槽の水量が所要値以上であること

適用される原子炉の状態	設 備	所 要 値
運 転 起 動 高温停止	低圧原子炉代替注水槽	660m ³
冷温停止 燃料交換 ^{※1}	低圧原子炉代替注水槽	520m ³

※1：原子炉が次に示す状態となった場合は適用しない。

- (1) 原子炉水位がオーバーフロー水位付近で、かつプールゲートが開の場合
- (2) 原子炉内から全燃料が取出され、かつプールゲートが閉の場合

2. 保安規定第65条 65-11-1 重大事故等収束のための水源の所要値（規定値）について

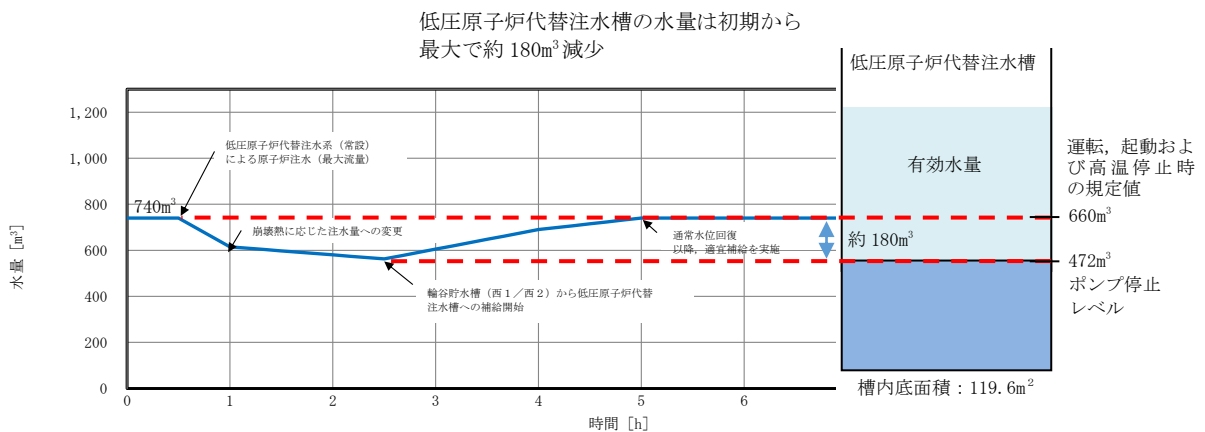
2. 1 適用される原子炉の状態が、「運転、起動および高温停止」の場合

- 設置変更許可申請書添付十の重大事故等に対する対策の有効性評価（以下「有効性評価」という。）において、運転中の原子炉における重大事故等のうち低圧原子炉代替注水槽の水量低下の観点で最も厳しい事故シーケンス※¹では、図1に示すとおりであり、低圧原子炉代替注水槽の保有水量は初期から最大で約180m³減少する。

※1：高圧・低圧注水機能喪失

- このとき、低圧原子炉代替注水槽水量が低圧原子炉代替注水ポンプ停止レベル472m³を下回り、注水に使用している低圧原子炉代替注水ポンプが停止することがないように、低圧原子炉代替注水槽の水量の運転上の制限を660m³とする。

$$472\text{m}^3 + 180\text{m}^3 = 652\text{m}^3 \text{ (切り上げ処理により } 660\text{m}^3)$$



注：上記グラフと貯水槽に記載されている水量は、左右で水位レベルが相違しているが、有効性評価のうち水量低下が最も厳しい事故シーケンス（運転中）における最低水位レベルを、ポンプ停止レベルに合わせることで、保安規定における運転上の制限の算出根拠を補足している。

なお、上記グラフは、有効性評価における水資源の評価グラフであり、低圧原子炉代替注水槽のNWL (1,212m³) からポンプ停止レベルである472m³を引いた有効水量740m³を起点（時間0h）としていることから、グラフにおける水量0m³を示すポンプ停止レベルに対して減少量は裕度のある評価結果となっている。

図1 低圧原子炉代替注水槽の水量の変化（高圧・低圧注水機能喪失）

2. 2 適用される原子炉の状態が、「冷温停止および燃料交換（原子炉が次に示す状態となった場合は適用しない。（1）原子炉水位がオーバーフロー水位付近で、かつプールゲートが開の場合（2）原子炉内から全燃料が取出され、かつプールゲートが閉の場合）」の場合

- 有効性評価において、運転停止中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故のうち、低圧原子炉代替注水槽の水量低下の観点で最も厳しい事故シーケンス※²では、低圧原子炉代替注水槽の水量の変化は、以下の通りである。なおここでは、低圧原子炉代替注水槽への補給が期待できる場合と期待できない場合について、それぞれ評価している。（図2参照）。

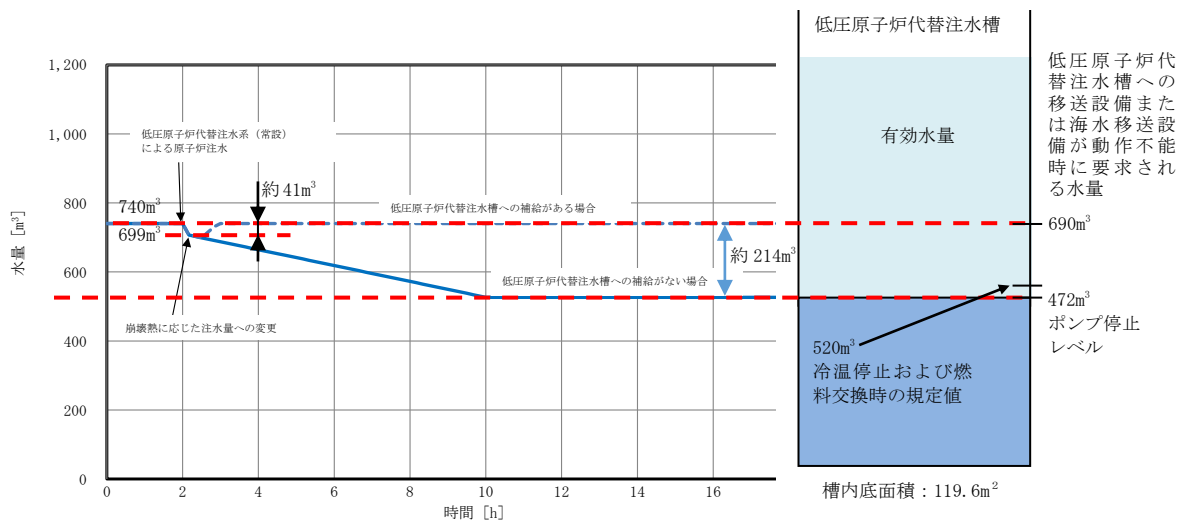
- 低圧原子炉代替注水槽への補給に期待できる場合、低圧原子炉代替注水槽の水量は初期から最大で約41m³減少する。
- 低圧原子炉代替注水槽への補給に期待できない場合、低圧原子炉代替注水槽の水量は初期から最大で約214m³減少する。

※2：全交流動力電源喪失

2. 2. 1 低圧原子炉代替注水槽への補給に期待できる場合

- 2. 1と同様に、低圧原子炉代替注水槽への補給に期待できる場合を考えると、事故時に、低圧原子炉代替注水槽水量が低圧原子炉代替注水ポンプ停止レベル472m³を下回り、注水に使用している低圧原子炉代替注水ポンプが停止することがないようにするために、低圧原子炉代替注水槽の水量の運転上の制限を520m³とする。なお、低圧原子炉代替注水槽への補給に期待できる場合とは、65-11-2（低圧原子炉代替注水槽への移送設備）および65-11-3（海水移送設備）の運転上の制限を満足しており、低圧原子炉代替注水槽への補給手段が確保されている状態をいう。

$$41\text{m}^3 + 472\text{m}^3 = 513\text{m}^3 \text{ (切り上げ処理により } 520\text{m}^3)$$



注：上記グラフと貯水槽に記載されている水量は、左右で水位レベルが相違しているが、有効性評価のうち水量低下が最も厳しい事故シーケンス（運転停止中）における最低水位レベルから更に低圧原子炉代替注水槽への補給がない場合を想定した場合の水位レベルをポンプ停止レベルに合わせることで、保安規定における運転上の制限の算出根拠を補足している。

なお、上記グラフは、有効性評価における水資源の評価グラフに低圧原子炉代替注水槽への補給がない場合の水量変化を追加したグラフであり、低圧原子炉代替注水槽のNWL（1,212m³）からポンプ停止レベルである472m³を引いた有効水量740m³を起点（時間0h）としていることから、グラフにおける水量0m³を示すポンプ停止レベルに対して減少量は裕度のある評価結果となっている。

図2 低圧原子炉代替注水槽の水量の変化（運転停止中の原子炉における全交流動力電源喪失）

2. 2. 2 低圧原子炉代替注水槽への補給が期待できない場合

- 低圧原子炉代替注水槽への補給に期待できない場合について、事故時に、低圧原子炉代替注水槽水量が低圧原子炉代替注水ポンプ停止レベル 472m^3 を下回り、注水に使用している低圧原子炉代替注水ポンプが停止することがないようにするためには、2. 2 にて記載している「約 214m^3 の減少」を考慮すると、低圧原子炉代替注水槽の水量は 690m^3 必要である。

$$472\text{m}^3 + 214\text{m}^3 = 686\text{m}^3 \text{ (切り上げ処理により } 690\text{m}^3)$$

- 低圧原子炉代替注水槽への補給手段の確保に関する要求は、6 5 - 1 1 - 2 (低圧原子炉代替注水槽への移送設備)、6 5 - 1 1 - 3 (海水移送設備) にて整理しており、当該条文中にて、低圧原子炉代替注水槽への移送設備または海水移送設備が動作不能の場合は、低圧原子炉代替注水槽への補給に期待しなくても注水に使用している低圧原子炉代替注水ポンプが停止することがないように、速やかに低圧原子炉代替注水槽の水量が 690m^3 以上であることを確認するよう要求している。
- 以上より、適用される原子炉の状態が燃料交換および冷温停止の場合における低圧原子炉代替注水槽への補給が期待できない場合の対応は、6 5 - 1 1 - 2 (低圧原子炉代替注水槽への移送設備)、6 5 - 1 1 - 3 (海水移送設備) にて担保することとする。
- 以下に、6 5 - 1 1 - 2 (低圧原子炉代替注水槽への移送設備)、6 5 - 1 1 - 3 (海水移送設備) の条文案 (抜粋) を示す。

6 5 - 1 1 - 2 低圧原子炉代替注水槽への移送設備

(3) 要求される措置

適用される 原子炉の状態	条件	要求される措置	完了時間
冷温停止 燃料交換 ^{※7}	A. (省略)	A2. 課長 (原子炉) は, 低圧原子炉代替注 水槽水量が <u>690m³以上となるように</u> <u>補給する, または当直長は, 690m³</u> <u>以上であることを確認する。</u>	速やかに

6 5 - 1 1 - 3 海水移送設備

(3) 要求される措置

適用される 原子炉の状態	条件	要求される措置	完了時間
冷温停止 燃料交換	A. (省略)	A2. 課長 (原子炉) は, 低圧原子炉代替注 水槽水量が <u>690m³以上となるように</u> <u>補給する, または当直長は, 690m³</u> <u>以上であることを確認する。</u>	速やかに

補足 1

表 1 低圧原子炉代替注水槽水量の運転上の制限等

低圧原子炉代替注水槽水量 (m ³)	低圧原子炉代替注水槽有効保有水量 ^{※3} (m ³)	備考
472	0	低圧原子炉代替注水ポンプ停止レベル
520 ^{※4}	41	冷温停止および燃料交換時の規定値 (第 65 条 65-11-1)
660 ^{※4}	180	運転, 起動および高温停止時の規定値 (第 65 条 65-11-1)
690 ^{※4}	214	冷温停止および燃料交換時の低圧原子炉代替注水槽への移送設備または海水移送設備が動作不能時に要求される措置 (第 65 条 65-11-2, 3)

※ 3 : 低圧原子炉代替注水ポンプ停止を考慮した保有水量としている。

※ 4 : 低圧原子炉代替注水ポンプ停止レベル水量に有効保有水量を加え切り上げ処理した値を示す。

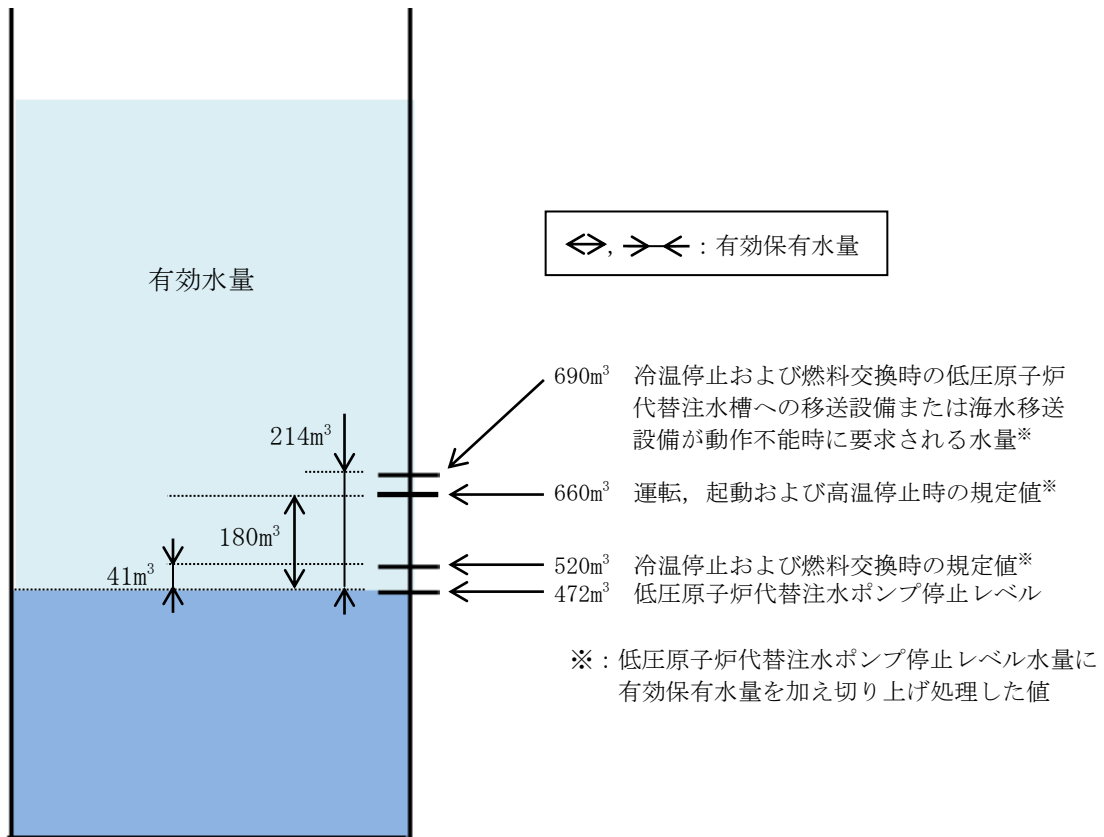


図 3 低圧原子炉代替注水槽保有水量

補足 2

表 2 低圧原子炉代替注水槽水位計および計器誤差

名称	Tag No	計測範囲	確認計器	ループ誤差	
				%	m ³ (mm)
低圧原子炉 代替注水槽 水位	LX2B2-1	0～1,500m ³ (0～12,542mm)	Z-LY2B2-1	±0.8	±12 (±101)

※：保安規定の規定値は要求値とし、計器誤差は含めない。なお、運用としては計器誤差を考慮した管理目標値を定め管理する（従前のおり）。

以 上